



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G02B 6/42	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/50809 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 12. November 1998 (12.11.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH98/00183 (22) Internationales Anmeldedatum: 6. Mai 1998 (06.05.98) (30) Prioritätsdaten: 1057/97 6. Mai 1997 (06.05.97) CH (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ASCOM TECH AG [CH/CH]; Berner Technopark, Morgenstrasse 129, CH-3018 Bern (CH). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): VALK, Bernhard [DE/CH]; Holenackerstrasse 65/F03, CH-3027 Bern (CH). AN- THAMATTEN, Olivier [CH/CH]; Route des Préalpes 3, CH-1752 Villars-sur-Glâne (CH). HUNZIKER, Werner [CH/CH]; Wehntalerstrasse 635, CH-8046 Zürich (CH). (74) Anwälte: ROSHARDT, Werner, A. usw.; Keller & Partner Patentanwälte AG, Zeughausgasse 5, Postfach, CH-3000 Bern 7 (CH).	(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, I.U. MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	

(54) Title: IN-COUPLING AND OUT-COUPLING DEVICES FOR RADIATION GUIDES IN A COMMUNICATIONS NETWORK

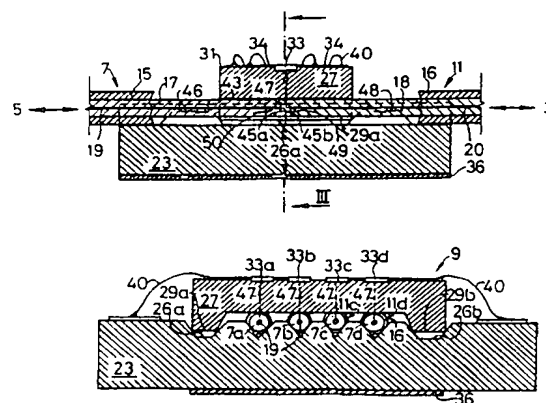
(54) Bezeichnung: EIN-/AUSKOPPELEINRICHTUNGEN FÜR STRAHLUNGSLEITER IN EINEM KOMMUNIKATIONSNETZ.

(57) Abstract

The invention relates to a device (9) for in-coupling / out coupling radiation which has been guided or is to be guided into radiation guides (7a-7d; 11a-11d) for use in a communications network. In this method, several radiation guides (7a-7d; 11a-11d) are arranged parallel to each other. In accordance with the number of radiation guides (7a-7d; 11a-11d), transmitting and/or receiving diodes (33a-33d) are epitaxially integrated in a detector plate (17) at a mutual distance from the radiation guides. The radiation guides are fitted with elements (45a, 45b, 49) for coupling partial radiation (47) into or out of the diodes (33a-33d), in accordance with the diode positions. The detector plate (27) with integrated diodes (33a-33d) is placed directly on the guides (7a-7d; 11a-11d) with no radiation guide element as an intermediate layer. The invention is characterized by an extremely compact structure as the distance between the coupling element (45a, 45b, 49) and the diodes (33a-33d) is extremely small. Adjustment of the coupling elements (45, 45b, 49) is substantially simplified as the diodes (33a-33d) are an integral part of the detector plate (17); a single component has to be adjusted. In an alternative version of the invention, adjustment is further facilitated by positioning members (29a).

(57) Zusammenfassung

Bei der Herstellung einer Ein-/Auskoppeleinrichtung (9) für in Strahlungsleiter (7a-7d; 11a-11d) geführte bzw. zu führende Strahlung zur Verwendung in einem Kommunikationsnetz werden mehrere Strahlungsleiter (7a-7d; 11a-11d) parallel zueinander angeordnet. Entsprechend der Anzahl Strahlungsleiter (7a-7d; 11a-11d) werden in deren gegenseitigem Abstand Send- und/oder Empfangsdioden (33a-33d) in eine Detektorplatte (17) epitaktisch integriert. Die Strahlungsleiter werden mit Strahlungsein-/auskopplungselementen (45a, 45b, 49) entsprechend der Diodenlagen zur Ein-/Auskopplung jeweils einer Teilstrahlung (47) in die bzw. von den Dioden (33a-33d) versehen. Die die integrierten Dioden (33a-33d) aufweisende Detektorplatte (27) wird unmittelbar, ohne Zwischenlage eines Strahlungsleitetelements auf die Strahlungsleiter (7a-7d; 11a-11d) aufgelegt. Die Erfindung gestattet einen äusserst kompakten Aufbau, da die Distanz vom Kopplungselement (45a, 45b, 49) zu den Dioden (33a-33d) äusserst klein ist. Da die Dioden (33a-33d) integraler Bestandteil der Detektorplatte (17) sind, ist zudem auch die Justage bezüglich der Koppelelemente (45a, 45b, 49) wesentlich vereinfacht; es ist nur ein einziges Bauteil zu justieren. Die Justage ist ferner durch Positionierungsmittel (29a) einer Ausführungsvariante stark erleichtert.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5

10

Ein-/Auskoppeleinrichtungen für Strahlungsleiter in einem Kommunikationsnetz

15

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Ein-/Auskoppeleinrichtung gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie einer Ein-/Auskoppeleinrichtung gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 4.

Im nachfolgenden wird eine Ein-/Auskoppeleinrichtung für strahlungsphysikalische Verbindungsleiter eines Kommunikationsnetzes als Faser-Duplexer bezeichnet, der eine unterschiedliche Anzahl von Kanälen aufweisen kann. In dem unten aufgeführten Ausführungsbeispiel hat der Faser-Duplexer beispielsweise vier Kanäle. Unter einem Faser-Duplexer wird somit eine Ein-/Auskoppeleinrichtung in der strahlungsphysikalischen Kommunikation verstanden, welche die Einkopplung eines Sendesignals auf einen die Teilnehmer verbindenden Verbindungsleiter sowie eine Auskopplung der zurückkommen-

20
25

Figur 1 zeigt hierzu einen typischen nachrichtentechnischen Aufbau zur Signalübertragung zwischen einer Zentrale **1** und mehreren Endstellen **3**. In der Zentrale **1** werden mit einer Sendediode **5** und einem passiven Splitter (Koppler) **6** auf mehrere Strahlungsleiter (Monomode- oder Multimodeleiter) **7a** bis **7n** Signale für die entsprechenden Endstellen **3a** und **3b** aufgebracht. Bei den hier gezeigten Endstellen **3a** und **3b** handelt es sich lediglich um Beispiele; andere Ausführungen sind selbstverständlich möglich. Ge-

30

arbeitet wird hier beispielsweise bei einer Wellenlänge von 1,3 μm .

- 2 -

Die Zentrale 1 weist die Sendediode 5 sowie einen Mehrkanal-Faser-Duplexer 9 mit den Kanälen 9a bis 9n auf. Jeder Kanal 9a bis 9n ist mit der Sendediode 5 über jeweils einen Strahlungsleiterleiter 7a bis 7n verbunden. Die Ausgangsseite A des Duplexers 9 ist über Übertragungsleiter 11a bis 11n mit der jeweiligen Endstelle 3 verbunden. Die Endstelle 3 kann nun u. a. als reflektierender Modulator 3a oder als aktiver Duplexer 3b ausgebildet sein. In der Endstelle 3 wird dem Eingangssignal von der Sendediode 5 das Endstellensignal überlagert und wieder in Richtung Sender zurückgesandt. In der Zentrale 1 wird dann über den betreffenden Kanal des Duplexers das Endstellensignal mittels einer Fotodiode empfangen. Diese Endstellensignale werden mit je einem einem Kanal 9a bis 9n des Mehrkanal-Duplexers 9 zugeordneten Verstärker 13a bis 13n aufgearbeitet und in der Zentrale 1 weiterverarbeitet. Die Verstärker 13a bis 13n können auch außerhalb des Mehrkanal-Duplexers angeordnet sein.

In der WO 96/00920 ist eine optische Einheit für einen einzigen Strahlungsleiter beschrieben, aus dem eine Teilstrahlung ausgekoppelt wird, welche mit einer Fotodiode detektiert wird. Das Auskoppелеlement ist eine unter 45° verlaufende Trennstelle im Strahlungsleiter, von der die Teilstrahlung durch eine Zwischenlage als Strahlungsleiter läuft. Auf der Zwischenlage ist dann eine Fotodiode zur Detektion angeordnet. Die Zwischenlage ist mit einer Durchgangsbohrung versehen, an deren Ende die Fotodiode sitzt.

Aufgabe der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Herstellungsverfahren aufzuzeigen, welches einfach und preisgünstig durchführbar ist, sowie einen strahlenphysikalischen Mehrkanal-Faser-Duplexer zu schaffen, der kompakt ausgebildet und einfach zu bedienen ist.

Lösung der Aufgabe

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der erfindungsgemäße Duplexer kompakt lediglich aus einer äußerst kleinen Anzahl von Bauelementen aufgebaut ist und keine speziellen Justagehandgriffe beim Zusammenbau notwendig sind; auch müssen keine Geräte verwendet werden, um die richtige Justage der eingebauten Bauelemente zu überprüfen. Die Erfindung gestattet einen äusserst kompakten Aufbau, da die Distanz vom Kopplungselement zu den Dioden äusserst klein ist. Da die Dioden integraler Bestandteil der Detektorplatte sind, ist zudem auch die Justage bezüglich der Koppelemente wesentlich vereinfacht; es ist nur ein einziges Bauteil zu justieren. Die Justage ist ferner durch Positioniermittel einer Ausführungsvariante stark erleichtert.

Im Gegensatz zur WO 96/00920 wird bei der Erfindung eine Teilstrahlung nicht von Strahlungsein-/auskoppellementen durch eine Zwischenlage zu einer Fotodiode geführt. Bei der Erfindung wird die Teilstrahlung direkt in eine Detektorplatte geführt, in der die Sende- und/oder Empfangsdioden integriert sind. Die Erfindung weist somit gegenüber
5 der WO 96/00920 nicht nur ein Bauteil weniger auf, die Dioden liegen zudem auch noch bedeutend näher am betreffenden Kopplungselement. Es hat sich gezeigt, dass die Anordnung der WO 96/00920 nur für eine Anordnung mit einem einzigen Strahlungsleiter verwendbar ist. Werden mehrere Strahlungsleiter verwendet, so ist mit der Anordnung der WO 96/00920 kein kompakter Aufbau möglich, da ansonsten ein Übersprechen der Si-
10 gnale benachbarter Strahlungsleiter erfolgt. Die Erfindung hingegen gestattet einen äußerst kompakten Aufbau, da nur durch sie vom Kopplungselement eine kurze Distanz zu den Sende- und/oder Empfangsdioden möglich ist.

Da die Sende- und/oder Empfangsdioden integraler Bestandteil der Detektorplatte sind, ist zudem auch die Justage bezüglich der Koppellemente wesentlich vereinfacht; es
15 ist nur ein einziges Bauteil zu justieren. Die Justage ist ferner durch Positioniermittel einer Ausführungsvariante stark erleichtert.

Durch ein beispielsweise jeweils schräges, endseitiges Anschleifen der Strahlungsleiterenden, Beschichten wenigstens eines Endschliffs und ein nachträgliches Zusammenfügen der beiden Enden entsteht ein Auskoppellement für einen Teil der von der
20 Endstelle kommenden Strahlung.

Die erfindungsgemäße Anordnung ist derart ausgebildet, daß die aus einem Strahlungsleiter auszukoppelnde bzw. ausgekoppelte Teilstrahlung ohne eine zusätzliche Abbildungsoptik auf den aktiven Bereich der in die Detektorplatte integrierten Dioden trifft.

Der gesamte Aufbau ist derart gewählt, daß lediglich die zueinander gehörenden
25 Enden der Strahlungsleiter an einem markierten Ort in Führungsnuten eingelegt, zusammengeschoben sowie eine mit formschlüssigen Justierelementen versehene Detektorplatte in die entsprechenden Justierelemente einer die Führungsnuten tragenden Grundplatte unter Selbstjustage eingelegt und anschließend vergossen werden müssen. Eine aufwendige Justage ist nicht mehr notwendig. Da bevorzugt Leiterbündel, deren einzelne
30 Leiterfasern äquidistant, lagestarr angeordnet sind, verwendet werden, ist eine Zuordnung der einzelnen Strahlungsleiter zueinander gegeben, welche auch nach einem Schleif- und Beschichtungsvorgang der Enden nicht verloren geht. Ein Verdrehen der einzelnen Leiter ist nicht mehr möglich.

Vorteile, weitere Ausführungsbeispiele und Varianten ergeben sich aus dem nachfolgenden Beschreibungstext.

Kurze Beschreibung der Erfindung

Im folgenden werden Beispiele des erfindungsgemäßen Verfahrens und des erfindungsgemäßen Faser-Duplexers anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild eines typischen nachrichtentechnischen Aufbaus zur Signalübertragung zwischen einer Zentrale und mehreren Endstellen,

Fig. 2 einen Längsschnitt entlang einer Strahlungsleiterlängsachse eines Mehrkanal-Duplexers für beispielsweise vier Strahlungsleiter,

10 Fig. 3 einen Querschnitt entlang der Linie III - III in **Figur 2**,

Fig. 4 eine Draufsicht auf eine Grundplatte des in den **Figuren 2** und **3** dargestellten Duplexers ohne Strahlungsleiter und mit abgenommener Detektorplatte,

Fig. 5 eine Draufsicht auf die Oberseite der Detektorplatte mit vier integrierten Fotodioden,

15 Fig. 6 eine perspektivische Skizze von drei Strahlungsleitern, deren Strahlungsein-/auskopplungselemente aus einem nicht durchgehenden Einschnitt mit eingestecktem Filter gebildet sind und

Fig. 7 einen Querschnitt durch eines der in **Figur 7** dargestellten Kopplungselemente mit angedeutetem Strahl und ausgekoppeltem Teilstrahl.

20

Figur 2 zeigt im Längsschnitt und **Figur 3** im Querschnitt einen Vier-Kanal-Faser-Duplexer **9**. Auf der linken Bildseite der **Figur 2** treten die die Strahlung führenden Leiter **7a** bis **7d** (Monomode- oder Multimodefasern) als Strahlungsleiter kommend von der Sendediode **5** in diesen ein. Auf der rechten Bildseite verlassen die Übertragungsleiter **11a** bis **11d** die Zentrale **1** in Richtung Endstelle **3**. Bei den Leitern **7a** bis **7d** und **11a** bis **11d** ist jeweils der Faserschutzmantel (primary bzw. secondary coating) **15** bzw. **16** unmittelbar nach dem Eintritt in den bzw. vor dem Austritt aus dem Duplexer **9** entfernt. Die Fasermäntel (cladding) **17** und **18** und die die Strahlung führenden Faserkerne (core) **19** und **20** der Leiter **7a** bis **7d** und **11a** bis **11d** sind weitergeführt. Die Fasermäntel **17** und **18** sind in Führungsnuten **21a** bis **21d** einer Grundplatte **23** seitlich geführt gehalten.

25

30

Die Führungsnuten **21a** bis **21d** sind im Querschnitt in **Figur 3** und in einer Draufsicht in **Figur 4** gut sichtbar.

Die Führungsnuten **21a** bis **21d** sind zur Ausrichtung der Ein- und Austrittsleiter **7** bzw. **11** V-förmig ausgebildet. Sie haben äquidistante, seitliche Abstände, welche hier
5 beispielsweise 0,25 mm betragen. Neben den Nuten **21a** bis **21d** sind etwa in deren Längsmittellage auf einer Geraden liegende Markierungen **25a** bis **25e** angeordnet. Außerhalb der Nutenanordnung, etwa zentrisch zu der Verbindungslinie der Markierungen **25a** bis **25e**, ist beidseits je eine Positionierungsvertiefung **26a** und **26b** für eine Detektorplatte **27** in der Grundplatte **23** angeordnet. Die Positionierungsvertiefungen **26a** und
10 **26b** haben prismoidartig verlaufende Seitenwände.

Die Detektorplatte **27**, wie sie insbesondere in **Figur 5** zu sehen ist, ist rechteckig und im Querschnitt brückenartig mit nach unten vorstehenden Ansätzen **29a** und **29b** ausgebildet. Die Abmessungen der Ansätze **29a** und **29b** sind derart gewählt, daß sie, wie auch noch unten ausgeführt wird, die Detektorplatte **27** bezüglich der Markierungen **25a**
15 bis **25e** auf der Grundplatte **23** exakt positionieren. In die Detektorplatte **27** sind hier beispielsweise vier Fotodioden **33a** bis **33d** z. B. mittels eines epitaktischen Verfahrens integriert. Ihre geometrischen Mitten sind entlang einer Geraden **32** angeordnet. Die elektrischen Leiter **34** für die Fotodioden **33a** bis **33d** verlaufen auf der Oberfläche **31** und sind oberhalb der Ansätze **29a** und **29b** seitlich zu je einem Anschlußfeld **35a** bzw. **35b** mit den
20 entsprechenden Anschlußpunkten **37** geführt. Die Anschlußpunkte **37** sind über gebondete oder gelötete Drähte **40** mit den entsprechenden Leiterbahnen **42** auf der Grundplatte **23** verbunden. Das Grundmaterial der Detektorplatte **27** ist transparent für die in den Leitern **7** und **11** geführte Strahlung.

Die der Oberseite **31** abgewandte Seite **43**, sozusagen die Brückenunterseite, liegt
25 im montierten Zustand toleranzbehaftet auf den Leitern **7** und **11** auf.

Die Leiterenden der hier beispielsweise vier in jeweils einem Bündel zusammengefaßten Strahlungsleiter **7** und **11** haben einen endseitigen Anschliff in einem Bereich von etwa 40° bis 50° zur Leiterachse. Ein Winkel von exakt 45° sollte vermieden werden, damit unerwünschte Strahlungsrückreflexionen nicht in die Leiter **11** (**11a** - **11d**) wieder eingekoppelt werden. Die Anschliffflächen **45a** der Fasermäntel **17** und -kerne **19** sowie die Anschliffflächen **45b** der Fasermäntel **18** und -kerne **20** liegen in einer senkrecht zu den
30 Längsachsen der Leiter **7** und **11** verlaufenden Ebene. Eine der Anschliffflächen **45a** bzw. **45b**, hier die Anschlifffläche **45b** hat eine optische Beschichtung **49**, welche einen Teil **47**

der im Kern **20** ankommenden Strahlung **48** aus dieser herausreflektiert. Die von der Endstelle **3a** bzw. **3b** kommende bzw. passierende Strahlung im durchgehenden Strahlungsleiter ist mit **48** bzw. **46** gekennzeichnet. Die Beschichtung ist derart gewählt, daß etwa 50% der Strahlungsleistung kommend von der Endstelle **3a** bzw. **3b** ausgekoppelt wird; analoges gilt für das Sendesignal. Die angeschliffenen Leiterenden sind derart an ihrer Verbindungsstelle **50** zusammengefügt, daß die Leiter **7a** bis **7d** mit den Leitern **11a** bis **11d** fluchten. Die von der Endstelle **3** kommende bzw. herausreflektierte Strahlung trifft durch die Detektorplatte **27** über deren Unterseite **43** auf die entsprechenden Fotodioden **33a** bis **33d**.

Die Grundplatte **23** hat auf ihrer Rückseite einen Absorber **36**, der die von der jeweiligen Verbindungsstelle **50** kommende Teilstrahlung der Sendediode **5** absorbiert. Die anderen 50% passieren die Verbindungsstelle **50** zur betreffenden Endstelle **3**.

Die Anordnung der Markierungen **25a** bis **25e** und der Positionierungsvertiefungen **26a** und **26b** sowie die Gestaltung der Detektorplatte **27** und ihren Ansätzen **29a** und **29b** sowie die Orte der Diodenintegration in der Detektorplatte **27** sind derart gewählt, daß die jeweils durch die Anschlifffläche **45b** ausgekoppelte Teilstrahlung in den jeweiligen aktiven Bereich der Fotodioden **33a** bis **33d** trifft, sofern das obere Ende der jeweiligen Anschlifffläche **45a** und **45b** am Ort der jeweiligen Markierung **25a** bis **25e** liegt und die Ansätze **29a** und **29b** der Detektorplatte **27** in die Positionierungsvertiefungen **26a** und **26b** eingefügt sind.

Zum Aufbau eines optischen Faser-Duplexers **9** für hier beispielsweise vier gebündelte Übertragungsleiter **11a** bis **11d** werden die miteinander im Duplexer zu vereinigen den Leiterenden der gebündelten Übertragungsleiter **11a** bis **11d** und diejenigen der ebenfalls gebündelten Leiter **7a** bis **7d**, welche zur Sendediode **5** führen, im Endbereich vom Schutzmantel **15** und **16** befreit. Der befreite Bereich ist um eine Schleif- und Montagetoleranz größer als die Abstände der Markierungen **25a** bis **25e** vom Beginn der Führungsnuten **21a** bis **21d**. Anschließend werden die vom Schutzmantel **15** und **16** im Endbereich befreiten gebündelten Leiter **7a** bis **7d** und **11a** bis **11d** mit einem wieder lösbaren Harz auf eine Schleifunterlage geklebt, um den Leiterenden beim kommenden Schleifvorgang Stabilität zu geben. Die Enden der Leiter **7a** bis **7d** und **11a** bis **11d** werden nun unter dem oben aufgeführten Winkelbereich (zwischen 40° und 50°) angeschliffen. Der Anschliff der Leiterenden der Übertragungsleiter **11a** bis **11d** wird gemäß **Figur 2** derart gewählt, daß die auszukoppelnde Teilstrahlung **47** nach oben in die Detektorplatte **27** führbar ist. Nach dem Anschliff wird das Harz wieder entfernt und die Anschliffflächen **45a** und

45b gereinigt. Anschließend werden die Anschliffflächen, hier beispielsweise die Anschliffflächen **45b**, mit einer Beschichtung versehen, welche im montierten und verklebten Zustand etwa 50% der von der Endstelle **3** ankommenden Strahlung **48** als Teilstrahl **47** reflektiert (auskoppelt) und 50% transmittiert. Analoges gilt für die von der Sendediode **5** kommende Strahlung **46**. Der an der Verbindungsstelle **50** reflektierte Anteil durchdringt die Grundplatte (sofern diese aus transparentem Material besteht) und wird vom Absorber **36** auf der Rückseite der Grundplatte **23** absorbiert.

In einem folgenden Arbeitsschritt werden gemäß **Figur 2** die Enden der Leiter **7a** bis **7d** und **11a** bis **11d** in die Führungsnuten **21a** bis **21d** derart eingelegt bzw. eingeschoben, daß die Anschliffflächen **45a** und **45b** unter Berücksichtigung der richtigen Ausrichtung, wie schon oben ausgeführt, am Ort der Markierungen **25a** bis **25e** liegen. Ein Einschieben der Leiterenden wird durch die in **Figur 4** dargestellten Einläufe **51** und **52** erleichtert. Die Lage wird optisch kontrolliert (Mikroskop, Stereomikroskop, Kamera, ...). Auf die eingelegten Leiterenden wird die Detektorplatte **27** aufgelegt und alles mit einem für die in den Leitern geführte Strahlung transparenten Kleber (Epoxydharz, UV-aushärtender Kleber, ...) fixiert. Die Leiterenden werden derart zusammengeschoben, daß ein für ein Eindringen des Klebers ausreichender Spalt verbleibt. Die Detektorplatte **27**, d.h. deren Fotodioden **33a** bis **33d** werden selbsttätig über ihre in den Positionierungsvertiefungen **26a** und **26b** ruhenden Ansätzen **29a** und **29b** auf den exakten Verlauf der Teilstrahlen **47** ausgerichtet, deren Verbindungsstelle **50** ja vorher auf die Markierungen **25a** bis **25e** ausgerichtet wurde.

Die Grundplatte **23** wird man bevorzugt aus Silizium, in der sog. "Silicon motherboard"-Technologie herstellen. Es handelt sich um eine Technologie, welche bei der Halbleiterherstellung bereits gut eingeführt ist. Eine derartige Silizium-Grundplatte kann auch als "Master" für ein Spritzgußverfahren verwendet werden. Dieser "Master" kann auch in ein thermoplastisches Material zur Erzeugung der Strukturen einer Grundplatte eingedrückt werden. Die Detektorplatte besteht für den hier angesprochenen Wellenlängenbereich von 1 µm bis 1,6 µm aus Indium-Phosphid mit epitaktisch aufgewachsenen Fotodioden aus Indium-Gallium-Arsenid. Eine Ausführung im infraroten Strahlungsbereich ist selbstverständlich nicht zwingend; es kann bei einer entsprechenden Materialauswahl auch im Sichtbaren gearbeitet werden.

Der erfindungsgemäße (Mehrkanal-) Duplexer, wie er oben beschrieben ist, zeichnet sich insbesondere durch seinen kompakten Aufbau und eine preisgünstige Herstellung aus, welche auf bereits ausreichend bekannte Techniken zurückgreift. Die Bauele-

mente (Grundplatte **23**, Detektorplatte **27** mit integrierten Dioden sowie der schräge Anschliff der Leiterenden) sind erfindungsgemäß derart konzipiert, daß sie nicht mehr aktiv justiert werden müssen. Es wird alles nur zusammengesteckt (Selbstjustage). Nach dem Zusammenstecken sind sowohl die Leiter als auch Strahlteiler mit Blick auf die Detektoren **33a - 33d** für die Teilstrahlung exakt ausgerichtet. Sämtliche Bauteile können auf einfache Art und Weise durch eine einzige Klebung miteinander fixiert werden.

Anstatt den Duplexer, wie hier beispielsweise ausgeführt ist, für vier ankommende und vier weggehende (Mono- bzw. Multimode-)Leiter auszubilden, kann er auch für mehr oder weniger Leiter ausgebildet werden. Da die Leiter aufgrund der Bündelung fest zueinander angeordnet sind, reichen zur Lagekennzeichnung des Auskopplungselements (Anschliffflächen) weniger Markierungen als die in **Figur 4** gezeigten fünf aus.

Anstatt die Leiterenden unter den oben aufgeführten Winkel anzuschleifen und sie dann erst in die Führungsnuten einzulegen und einzukleben, kann man sie auch ungeschliffen in die an einer Grundplatte angeordneten Führungsnuten einlegen und dann Grundplatte und Leiter gemeinsam schleifen und beschichten. In diesem Fall wäre die Grundplatte zwei- statt einstückig. Das exakte Zusammenfügen der beiden Grundplatten könnte über ausgerichtete Sacklöcher oder weitere Führungsnuten an der Oberfläche der Grundplatten mittels Paßstifte erfolgen.

Anstatt zur Selbstjustage auf der Detektorplatte und der Grundplatte formschlüssige Positionierelemente zu verwenden, können zur Selbstjustage auf beiden benachbarten Oberflächen sich deckende Lötunkte angeordnet werden. Beim Flüssigwerden des Lötmittels schwimmt dann die Detektorplatte selbsttätig in die durch die Lötunkte auf der Grundplatte vorgegebene gewünschte Position.

Auf die Grundplatte **23** kann verzichtet werden, wenn die Führungsnuten für die Leiter direkt an der Detektorplatte angeordnet werden. Die Leiterenden könnten direkt nur mit der Detektorplatte verklebt werden. Die Klebestelle könnte zusätzlich mit einer Abdeckplatte abgedeckt werden. In diesem Fall wird man dann die Markierungen auf der Detektorplatte anbringen.

Die Detektorplatte mit den in der Oberseite integrierten Fotodioden kann auch mit dieser Oberseite nach unten direkt über den Strahlungsleitern montiert werden. In diesem Fall kann die Detektorplatte aus nicht-transparentem Material bestehen.

Statt nur einer auskoppelnden Beschichtung (Verspiegelung) auf dem einen Leiterende können auch beide aneinander anliegende Leiterenden beschichtet werden. Es

kann auch eine von 50% abweichende Auskopplung je nach Verwendungszweck gewählt werden. Auch kann die Beschichtung derart durch geeignete Auswahl eines Schichtenensembles ausgebildet werden, daß lediglich bestimmte Wellenlängenbereiche aus- bzw. eingekoppelt werden. Auch kann hierdurch eine bestimmte Polarisationsrichtung bevorzugt werden.

Anstelle eines Anschliffs und einer Beschichtung der Leiterenden kann auch eine Struktur in einen durchgehenden Leiter beispielsweise als gitterartige Brechungsindexänderung durch UV-Bestrahlung erzeugt werden. Dieses Gitter nimmt dann die entsprechende Aus- bzw. Einkopplung vor.

Es kann auch zur Erzeugung eines Auskopplungselements eine nicht durchgehende Nut **53** in die durchgehenden Leiter (Multimodefaser) beispielsweise mit einer Diamantsäge eingesägt werden. Die durchgehenden Leiter sind in **Figur 6** mit **55a** bis **55c** bezeichnet. Der "Einsägwinkel" (Schnittwinkel) zur Leiterachse hat einen von 45° geringfügig abweichenden Wert, um Rückreflexionen zu vermeiden. In diese Nut **53** wird dann ein entsprechend beschichtetes Plättchen **57** (Plättchen aus Glas, Kunststoffolie, ... mit einer Dicke von $\sim 30\mu\text{m}$) eventuell unter Verwendung eines Klebers zur Anpassung des Brechungsindex eingesetzt. Das Plättchen **57** wird über die angesägten Leiter **55a** bis **55c** des Leiterbündels **59**, wie in **Figur 6** angedeutet, gelegt. Durch das Plättchen **57** erfolgt eine Auskopplung lediglich eines Teils **60** des in den Leitern **55a** bis **55c** sich ausbreitenden Strahlquerschnitts **61** (**Figur 7**), sofern bei einer in einem Strahlungsleiter geführten Welle überhaupt von einem Querschnitt gesprochen werden kann. Auch hier liegt eine Detektorplatte **63** mit integrierten Dioden, von denen lediglich eine **64** dargestellt ist, unmittelbar auf den Leitern **55a** bis **55c** auf. Das Plättchen **57** kann beschichtet werden, um eine Filterwirkung beim Auskoppeln der Teilstrahlung zu erreichen. Auch kann zum Plättchen zusätzlich ein Filterblatt eingesteckt werden.

Anstatt einzusägen kann auch am Ort der Markierung bei bereits eingelegten Strahlungsleitern durchgesägt werden. In diesen Schnitt wird dann ein Plättchen mit oder ohne Filterblatt zum Auskoppeln eingesteckt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Ein-/Auskoppeleinrichtung (9) für in Strahlungsleiter
5 (7a - 7d; 11a - 11d; 55a - 55c) geführte bzw. zu führende Strahlung zur Verwendung
in einem Kommunikationsnetz, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Strahlungs-
leiter (7a - 7d; 11a - 11d; 55a - 55c) parallel zueinander angeordnet, entsprechend
der Anzahl Strahlungsleiter (7a - 7d, 11a - 11d; 55a - 55c) in deren gegenseitigem
Abstand Sende- und/oder Empfangsdioden (33a - 33d; 64) in eine Detektorplatte (17;
10 63) epitaktisch integriert und die Strahlungsleiter mit Strahlungsein-/auskopplungsele-
menten (45a, 45b, 49; 57) entsprechend der Diodenlagen zur Ein-/Auskopplung je-
weils einer Teilstrahlung (47; 60) in die bzw. von den Dioden (33a - 33d; 64) versehen
werden sowie die die integrierten Dioden (33a - 33d; 64) aufweisende Detektorplatte
(27; 63) unmittelbar, ohne Zwischenlage eines Strahlungsleitelements auf die Strah-
15 lungsleiter (7a-7d; 55a - 55c) aufgelegt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strahlungsleiter (7a -
7d, 55a - 55c) seitlich unverrückbar von Markierungen (24a - 25e) für die Lage der
Koppelemente (45a, 45b, 49; 57) und Positioniermittel (26a, 26b, 29a, 29b) für die
Detektorplatte (17; 63) aufweisenden Grundplatte (23) gehalten werden, sowie die
20 Detektorplatte (17; 63) lediglich in die Positioniermittel (26a, 26b, 29a, 29b) eingelegt
wird und bevorzugt Detektor- und Grundplatte (17, 23) und die Strahlungsleiter (7a -
7d; 55a - 55c) mit einem für deren zuführende Strahlung transparenten Kleber ver-
klebt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strahlungs-
25 leiter (55a - 55c) zur Bildung der Koppelemente querschnittsmässig teilweise einge-
sägt bevorzugt durchgesägt werden, wobei bevorzugt das Sägen bei in eine Grund-
platte eingelegten Strahlungsleitern (55a - 55c), insbesondere in einem Arbeitsgang
über alle eingelegten Strahlungsleiter (55a - 55c) vorgenommen wird.
4. Ein-/Auskoppeleinrichtung (9) für in Strahlungsleiter (7a-7d, 11a-11d) geführte bzw. zu
30 führende Strahlung eines Kommunikationsnetzes, hergestellt nach einem Verfahren
gemäss einem der Patentansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** mehrere parallel

- 5 zueinander angeordnete, je ein Strahlungsein-/auskopplungselement (45a, 45b; 49; 57) aufweisende Strahlungsleiter (7a-7d, 55a - 55c) und eine Detektorplatte (17; 63) mit epitaktisch integrierten Sende- und/oder Empfangsdioden (33a - 33d; 64), wobei die Detektorplatte (17; 63) derart ausgerichtet unmittelbar direkt, ohne strahlungsleitende Zwischenlage auf den Strahlungsleitern (7a - 7d; 55a - 55c) bzw. den Kopplungselementen (45a, 45b; 49; 57) aufliegt.
- 10 5. Einrichtung nach Anspruch 4, **gekennzeichnet durch** eine Grundplatte (23) mit seitlichen Führungen (21a - 21d) für jeden Strahlungsleiter, wobei insbesondere die Grundplatte (23) eine Markierung zur Kennzeichnung der Lage des jeweiligen Kopplungselements (45a, 45b; 49; 57) und bevorzugt Positionierungsmittel (26a, 26b, 29a, 29b) zur exakten Positionierung der Detektorplatte und somit deren integrierten Dioden (33a - 33d; 64) in Bezug auf die Kopplungselemente (45a, 45b; 49; 57) hat.
- 15 6. Einrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **gekennzeichnet durch** Strahlungsleiterendflächen, welche einen von 45° geringfügig abweichenden Winkel zur Leiterachse haben und zur Bildung eines Koppellements miteinander verbunden, insbesondere verklebt sind.
7. Einrichtung nach Anspruch 5 und 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die seitlichen Führungen (21a - 21d) einen Einlauf für einzuschiebende Strahlungsleiterenden haben.
- 20 8. Einrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kopplungselemente als in die Strahlungsleiter (55a - 55c) eingesägte Nut (53) ausgebildet sind, wobei der Schnittwinkel zur Leiterachse einen von 45° geringfügig abweichenden Winkel hat, und bevorzugt in die Nut ein Strahlungsfilter (57) eingesteckt ist.
- 25 9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strahlungsleiter (7a - 7d; 55a - 55c) mit der Detektorplatte (17; 63) und bevorzugt auch mit der Grundplatte (23) mit einem transparenten Kleber verklebt sind.

1/3

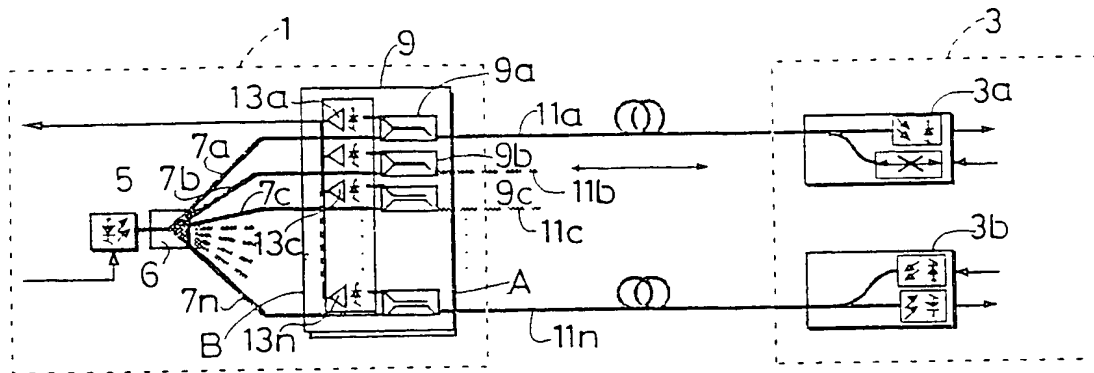


Fig. 1

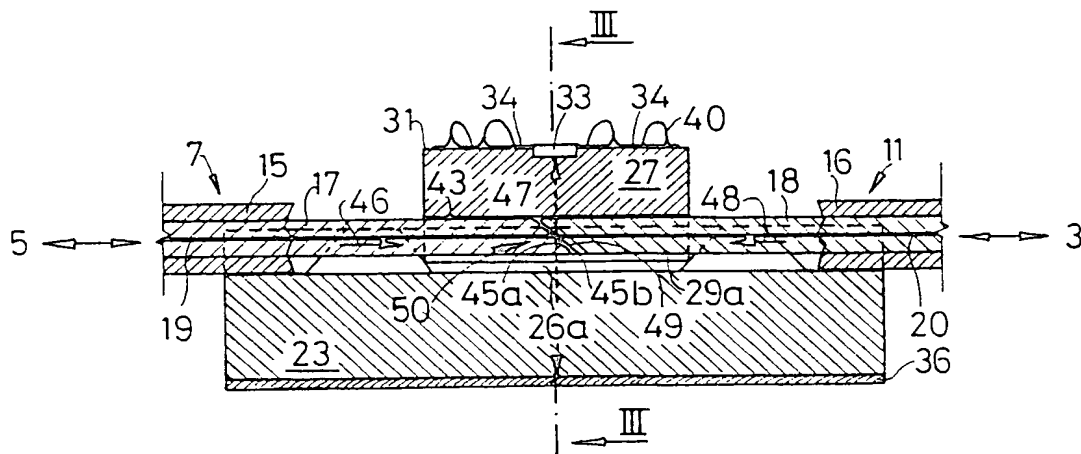


Fig. 2

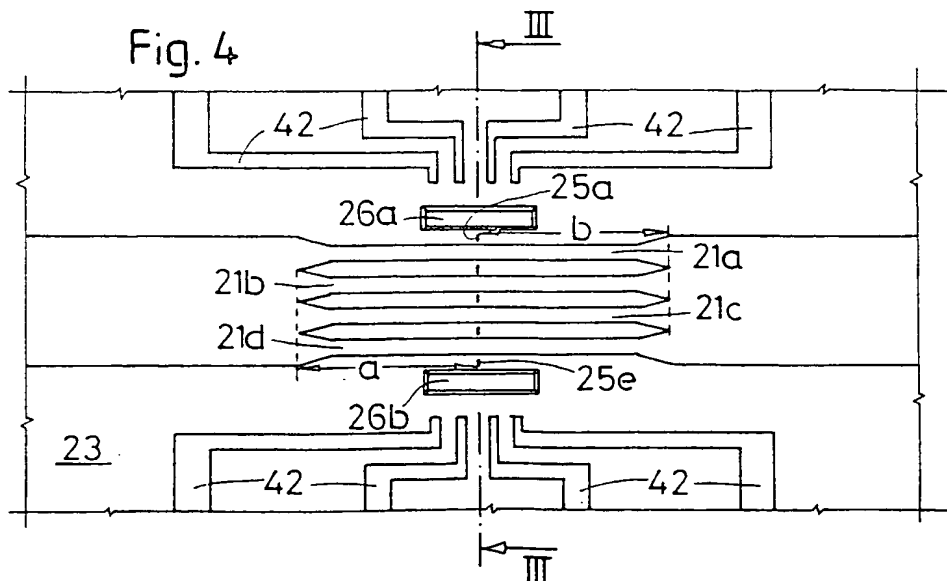


Fig. 4

2/3

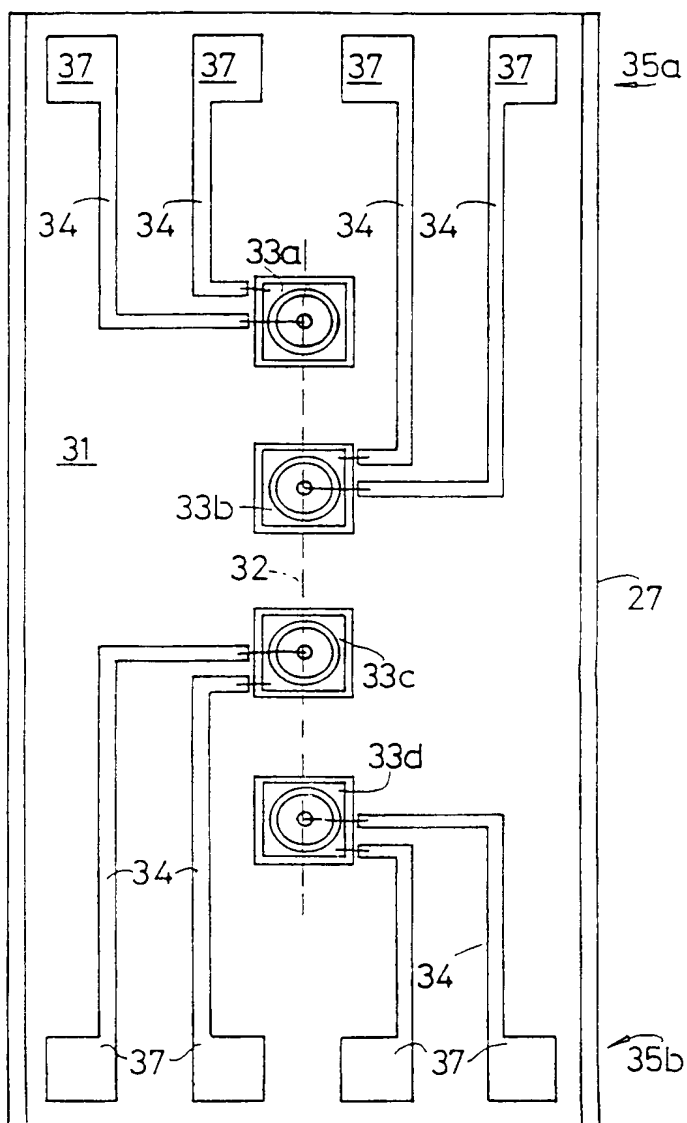


Fig. 5

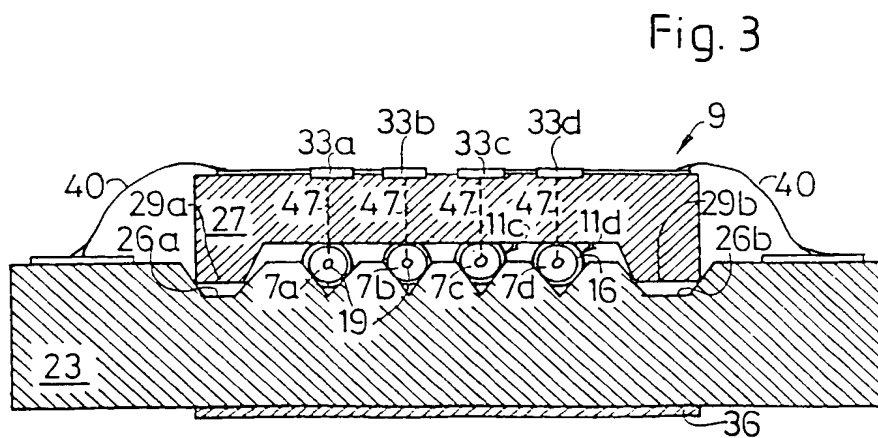


Fig. 3

3/3

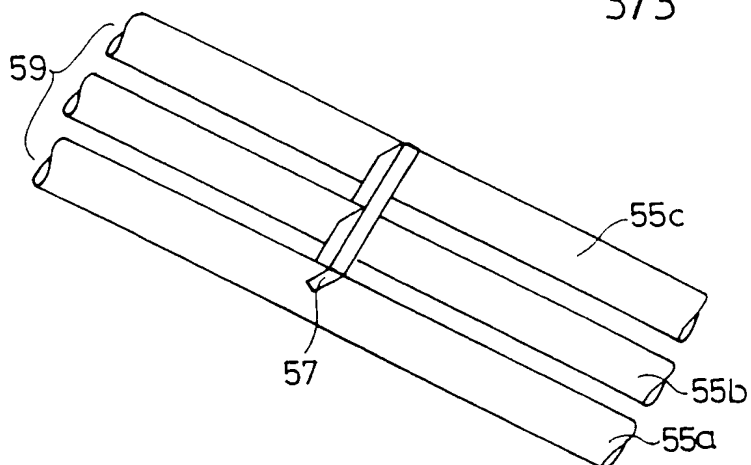
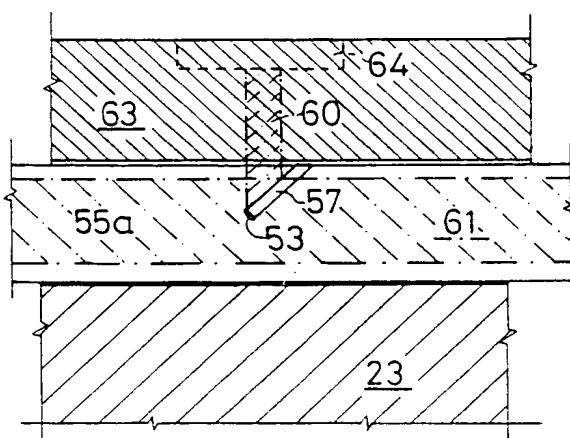


Fig. 6

Fig. 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In International Application No

PCT/CH 98/00183

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G02B6/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 509 479 A (THOMSON CSF) 14 January 1983 see page 6, line 3 - line 19 see page 7, line 24 - line 39 see page 8, line 1 - line 9 see figures 4,5	1,4
Y	WO 96 00920 A (WHITAKER CORP) 11 January 1996 cited in the application see page 12, line 24 - line 36 see page 13 - page 16 see page 17, line 1 - line 14 see figures 4,5	1,4
A	idem	2,5

☒ Further documents are listed in the continuation of box C

☒ Patent family members are listed in annex

Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 July 1998

Date of mailing of the international search report

10/07/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mathyssek, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 98/00183

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 881 789 A (LEVINSON FRANK H) 21 November 1989 see column 3, line 1 - line 40 see column 4, line 63 - line 68 see column 5, line 1 - line 23 see figures 4,5 ---	1,4
A	US 5 199 966 A (HARVEY GEORGE T ET AL) 6 April 1993 see column 2, line 58 - line 68 see column 3 - column 4 see column 5, line 1 - line 13 see figures 1,2,6,7 ---	1,3,4
A	DE 30 08 051 A (SIEMENS AG) 10 September 1981 see figures 1,2 see page 5, line 10 - line 20 see page 6, line 26 - line 35 see page 7 - page 8 see page 9, line 1 - line 18 ---	1,2,4
A	US 5 555 333 A (KATO MASAYOSHI) 10 September 1996 see figures 11,12 see column 14, line 50 - line 67 see column 15, line 1 - line 67 see column 16, line 1 - line 12 ---	1,2,4,5
A	EP 0 611 975 A (AT & T CORP) 24 August 1994 see figures 1,5-7 see column 4 - column 8 ---	1,2,4,5
A	FR 2 525 777 A (RENAULT) 28 October 1983 see column 3, line 28 - line 39 see page 4, line 1 - line 38 see figures 1-5 ---	1,8
A	EP 0 292 331 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD) 23 November 1988 see figures 12-14,19-23 see column 13, line 17 - line 59 see column 15, line 6 - line 62 ---	1,3,4,6, 8,9
A	FR 2 436 404 A (SIEMENS AG) 11 April 1980 see page 5, line 8 - line 35 see page 6 - page 8 see figures 1,2 -----	1,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 98/00183

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2509479	A	14-01-1983	NONE	
WO 9600920	A	11-01-1996	NONE	
US 4881789	A	21-11-1989	NONE	
US 5199966	A	06-04-1993	JP 2013913 A	18-01-1990
DE 3008051	A	10-09-1981	NONE	
US 5555333	A	10-09-1996	JP 7077632 A	20-03-1995
			JP 7168063 A	04-07-1995
			JP 7301729 A	14-11-1995
			US 5759453 A	02-06-1998
EP 0611975	A	24-08-1994	US 4897711 A	30-01-1990
			CA 1311042 A	01-12-1992
			DE 68918729 D	17-11-1994
			DE 68918729 T	16-02-1995
			EP 0331331 A	06-09-1989
			ES 2060751 T	01-12-1994
			HK 188795 A	22-12-1995
			JP 2009183 A	12-01-1990
			JP 2033144 C	19-03-1996
			JP 7066985 B	19-07-1995
			SG 9590333 A	01-09-1995
			US 4945400 A	31-07-1990
FR 2525777	A	28-10-1983	NONE	
EP 0292331	A	23-11-1988	JP 1182802 A	20-07-1989
			JP 1182803 A	20-07-1989
			JP 1197704 A	09-08-1989
			JP 1204008 A	16-08-1989
			JP 1231008 A	14-09-1989
			JP 63289509 A	28-11-1988
			JP 1042610 A	14-02-1989
			CA 1299779 A	28-04-1992
			CN 1031429 A, B	01-03-1989
			DE 3888233 D	14-04-1994

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 98/00183

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0292331 A		DE 3888233 T	16-06-1994
		US 4900118 A	13-02-1990
		CN 1086607 A	11-05-1994
FR 2436404 A	11-04-1980	DE 2840602 A	27-03-1980
		GB 2031182 A,B	16-04-1980
		US 4439005 A	27-03-1984

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 G02B6/42

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr
X	FR 2 509 479 A (THOMSON CSF) 14. Januar 1983 siehe Seite 6, Zeile 3 - Zeile 19 siehe Seite 7, Zeile 24 - Zeile 39 siehe Seite 8, Zeile 1 - Zeile 9 siehe Abbildungen 4,5 ---	1.4
Y	WO 96 00920 A (WHITAKER CORP) 11. Januar 1996 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 12, Zeile 24 - Zeile 36 siehe Seite 13 - Seite 16 siehe Seite 17, Zeile 1 - Zeile 14 siehe Abbildungen 4,5	1.4
A	idem ---	2.5

	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Juli 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/07/1998

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mathyssek, K

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 881 789 A (LEVINSON FRANK H) 21.November 1989 siehe Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 40 siehe Spalte 4, Zeile 63 - Zeile 68 siehe Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 23 siehe Abbildungen 4,5 ---	1,4
A	US 5 199 966 A (HARVEY GEORGE T ET AL) 6.April 1993 siehe Spalte 2, Zeile 58 - Zeile 68 siehe Spalte 3 - Spalte 4 siehe Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 13 siehe Abbildungen 1,2,6,7 ---	1,3,4
A	DE 30 08 051 A (SIEMENS AG) 10.September 1981 siehe Abbildungen 1,2 siehe Seite 5, Zeile 10 - Zeile 20 siehe Seite 6, Zeile 26 - Zeile 35 siehe Seite 7 - Seite 8 siehe Seite 9, Zeile 1 - Zeile 18 ---	1,2,4
A	US 5 555 333 A (KATO MASAYOSHI) 10.September 1996 siehe Abbildungen 11,12 siehe Spalte 14, Zeile 50 - Zeile 67 siehe Spalte 15, Zeile 1 - Zeile 67 siehe Spalte 16, Zeile 1 - Zeile 12 ---	1,2,4,5
A	EP 0 611 975 A (AT & T CORP) 24.August 1994 siehe Abbildungen 1,5-7 siehe Spalte 4 - Spalte 8 ---	1,2,4,5
A	FR 2 525 777 A (RENAULT) 28.Oktober 1983 siehe Spalte 3, Zeile 28 - Zeile 39 siehe Seite 4, Zeile 1 - Zeile 38 siehe Abbildungen 1-5 ---	1,8
A	EP 0 292 331 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD) 23.November 1988 siehe Abbildungen 12-14,19-23 siehe Spalte 13, Zeile 17 - Zeile 59 siehe Spalte 15, Zeile 6 - Zeile 62 ---	1,3,4,6, 8,9
A	FR 2 436 404 A (SIEMENS AG) 11.April 1980 siehe Seite 5, Zeile 8 - Zeile 35 siehe Seite 6 - Seite 8 siehe Abbildungen 1,2 -----	1,6

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. des Aktenzeichens

PCT/CH 98/00183

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 2509479	A	14-01-1983	KEINE		
WO 9600920	A	11-01-1996	KEINE		
US 4881789	A	21-11-1989	KEINE		
US 5199966	A	06-04-1993	JP	2013913 A	18-01-1990
DE 3008051	A	10-09-1981	KEINE		
US 5555333	A	10-09-1996	JP	7077632 A	20-03-1995
			JP	7168063 A	04-07-1995
			JP	7301729 A	14-11-1995
			US	5759453 A	02-06-1998
EP 0611975	A	24-08-1994	US	4897711 A	30-01-1990
			CA	1311042 A	01-12-1992
			DE	68918729 D	17-11-1994
			DE	68918729 T	16-02-1995
			EP	0331331 A	06-09-1989
			ES	2060751 T	01-12-1994
			HK	188795 A	22-12-1995
			JP	2009183 A	12-01-1990
			JP	2033144 C	19-03-1996
			JP	7066985 B	19-07-1995
			SG	9590333 A	01-09-1995
			US	4945400 A	31-07-1990
FR 2525777	A	28-10-1983	KEINE		
EP 0292331	A	23-11-1988	JP	1182802 A	20-07-1989
			JP	1182803 A	20-07-1989
			JP	1197704 A	09-08-1989
			JP	1204008 A	16-08-1989
			JP	1231008 A	14-09-1989
			JP	63289509 A	28-11-1988
			JP	1042610 A	14-02-1989
			CA	1299779 A	28-04-1992
			CN	1031429 A, B	01-03-1989
			DE	3888233 D	14-04-1994

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

ationales Aktenzeichen

PCT/CH 98/00183

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0292331 A		DE 3888233 T	16-06-1994
		US 4900118 A	13-02-1990
		CN 1086607 A	11-05-1994
FR 2436404 A	11-04-1980	DE 2840602 A	27-03-1980
		GB 2031182 A,B	16-04-1980
		US 4439005 A	27-03-1984